

Compendio de medidas en radiografía simple de pie y tobillo: Lo que todo radiólogo debe saber

Adolfo Manuel Delgado Brito¹, Alberto Paternain Nuin¹, Jesús Dámaso Aquerreta Beola¹,
Manuel Rafael López De La Torre Carretero¹, Daniel Alfonso Zambrano Andrade¹, María
Soledad Muhn Valdemarin¹, Cesar Pedro Caldas Valdez¹, Ignacio Soriano Aguadero¹

Clínica Universidad de Navarra¹, Pamplona.

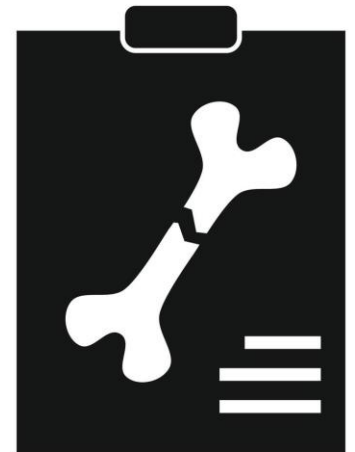
OBJETIVO DOCENTE

- Ofrecer una **guía práctica** para interpretar radiografías de pie y tobillo utilizando las medidas radiológicas más relevantes.
 - Destacar los **ángulos y medidas de pie y tobillo** más relevantes y reproducibles que ayudan en el diagnóstico, la planificación quirúrgica y el control tras la cirugía.
 - Promover la realización de **informes radiológicos estandarizados**, mejorando la comunicación con los cirujanos y la atención al paciente.
-

INTRODUCCIÓN

A pesar de la amplia disponibilidad de técnicas avanzadas como la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC), la **radiografía simple (Rx)** sigue siendo la técnica inicial para la **evaluación de las deformidades estructurales del pie y tobillo**, así como en el contexto traumático agudo y en la evaluación preoperatoria como postoperatoria.

Por esta razón, la radiografía convencional debe considerarse el estudio inicial en la evaluación de prácticamente cualquier trastorno del pie o tobillo.



INTRODUCCIÓN

Aunque la RM y la TC permiten una mejor valoración del cartílago, tendones, ligamentos y anatomía ósea con gran detalle, estas exploraciones suelen realizarse sin carga fisiológica, por lo que aportan información limitada sobre la alineación funcional.

Las **radiografías en carga** permiten visualizar las relaciones espaciales entre los huesos bajo condiciones fisiológicas de apoyo. Esta característica es fundamental para diagnosticar y caracterizar deformidades frecuentes como el pie plano, pie cavo, varo o valgo del retropié e inestabilidad funcional del tobillo.

Por ello, es fundamental que los radiólogos conozcan las proyecciones más frecuentes para aplicarlas correctamente y mejorar la precisión diagnóstica.

Principales proyecciones radiológicas



Radiografía AP en carga:

Principal proyección para evaluar la alineación del antepié y mediopié y relaciones de los elementos óseos en el plano transversal.

Figura 1. Ejemplo de radiografía AP en carga en paciente sano.

Radiografía Lateral en carga: esencial para la valoración del arco longitudinal y relaciones de las estructuras óseas en el plano sagital.

Figura 2. Ejemplo de radiografía lateral en carga en paciente sano.



Principales proyecciones radiológicas



Proyección de alineación del retropié de Saltzman:

Proyección posterior en carga utilizada para cuantificar la alineación del retropié en el plano coronal.

Figura 3. Ejemplo de radiografía en proyección de Saltzman en paciente sano.

Principales proyecciones radiológicas



Radiografías AP forzadas en inversión:

Valoración dinámica de la competencia del complejo ligamentario lateral.

Figura 4. Ejemplo de radiografía AP en proyección forzada en inversión, paciente sano.

Principales proyecciones radiológicas



Radiografía lateral con prueba de cajón anterior:

Valoración de la traslación anterior del astrágalo en maniobra forzada.

Figura 5. Ejemplo de radiografía lateral en proyección forzada de cajón anterior, paciente sano.

INTRODUCCIÓN

Para facilitar la comprensión didáctica, las principales medidas radiológicas se describen según la región anatómica. Las medidas relacionadas específicamente con la estabilidad del tobillo se analizan por separado en este trabajo.

Desde el punto de vista anatómico:

- El **retropié** está formado por el astrágalo (talus) y el calcáneo.
- El **mediopié** incluye el navicular, el cuboides y los cuneiformes medial, intermedio y lateral.
- El **antepié** está compuesto por los metatarsianos y las falanges.



MEDIDAS DEL RETROPIÉ

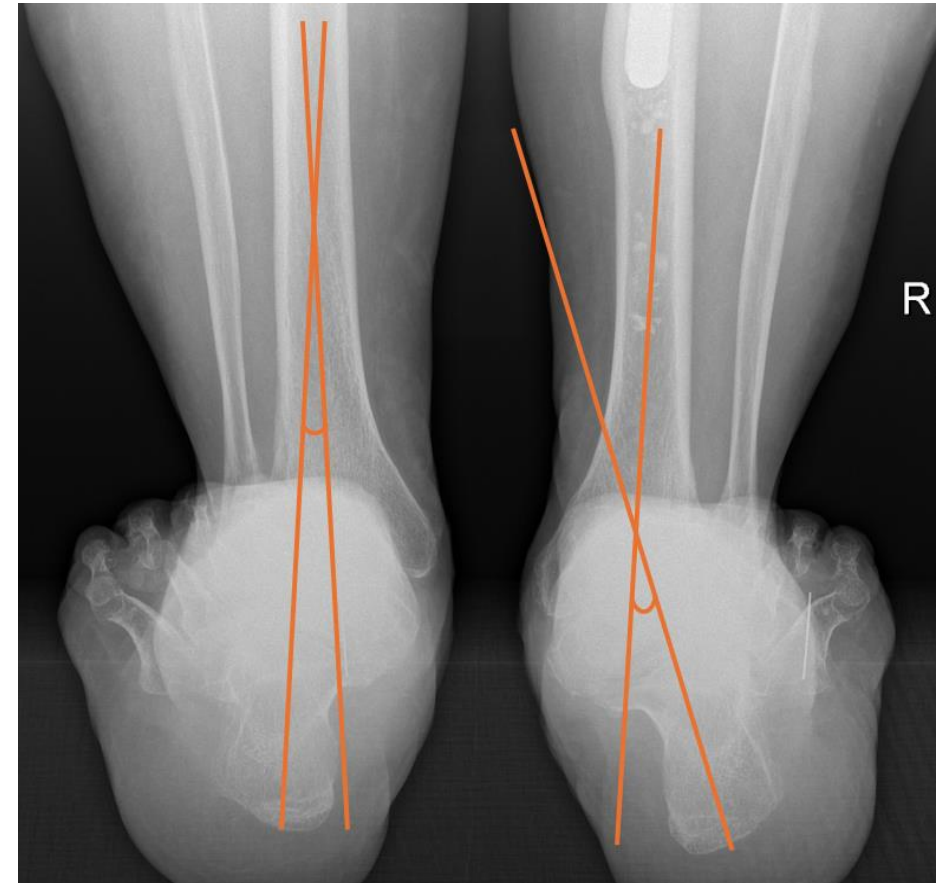
Ángulo de alineación del retropié (Proyección de Saltzman)

Se mide en la **intersección** entre el eje longitudinal de la **diáfisis tibial** y el eje de la **tuberosidad del calcáneo**. Este ángulo permite cuantificar la alineación del retropié en el plano coronal.

Valores normales: 2–6°.

Desviación en valgo si incremento.

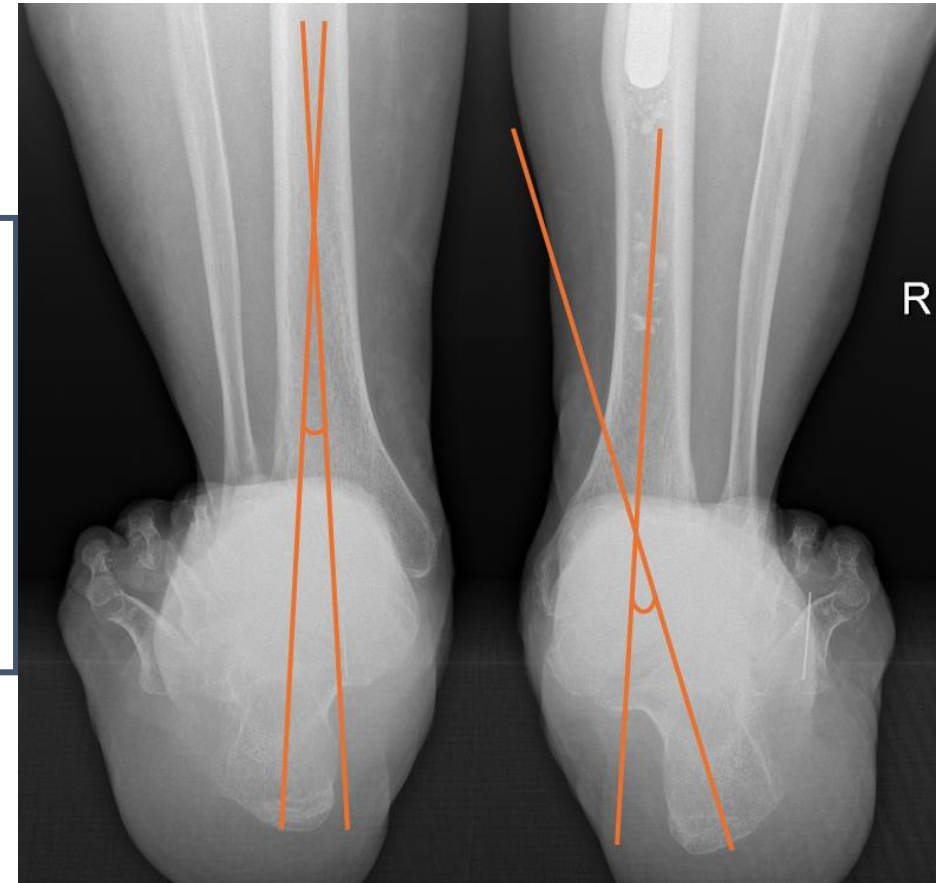
Desviación en varo si disminución o inversión.



MEDIDAS DEL RETROPIÉ

Ángulo de alineación del retropié (Proyección de Saltzman)

Figura 6. Radiografía simple de ambos tobillos en proyección de Saltzman. Deformidad en valgo bilateral, con un ángulo de alineación del retropié de 15° en el lado izquierdo, en comparación con 25° en el lado derecho.



MEDIDAS DEL RETROPIÉ

Ángulo de inclinación anterior del astrágalo

Se mide entre el eje longitudinal del astrágalo y la superficie horizontal de apoyo.

Valores normales: 14–36°.

Deformidad en pie cavo si incremento.
Deformidad en pie plano si disminución.

Figura 7. Radiografía lateral en carga. Niño de 8 años con pie plano, que presenta un ángulo de inclinación anterior del astrágalo de 38°.



MEDIDAS DEL RETROPIÉ

Ángulo de inclinación calcánea (Calcaneal Pitch)

Se mide en la radiografía lateral en carga **entre la superficie plantar del calcáneo y el plano horizontal**. Este ángulo refleja la altura del arco longitudinal medial y puede verse influido por pronación o supinación del pie.

Valores normales: 20–30°.

Deformidad en pie cavo si incremento.
Deformidad en pie plano si disminución.

Figura 8. Niña de 9 años. Radiografía lateral con un ángulo de inclinación calcáneo de 14°, en relación con pie plano.



MEDIDAS DEL RETROPIÉ

Ángulo de cobertura talonavicular

Se mide en la radiografía anteroposterior y corresponde con el **ángulo formado entre los márgenes de las superficies articulares de la cabeza del astrágalo y el hueso navicular**. Es útil para evaluar la rotación lateral del navicular con respecto al astrágalo.

Valores normales: 0–7°.

Deformidad en pie plano valgo si incremento.



MEDIDAS DEL RETROPIÉ

Ángulo de cobertura talonavicular



Figura 9. Mujer de 33 años. Radiografía AP en carga de ambos pies con aumento del ángulo de cobertura talonavicular bilateral (15° en el pie derecho y 27° en el izquierdo).

MEDIDAS DEL MEDIOPIÉ

Ángulo plantar (Ángulo de Costa-Bertani)

Medida global del **arco longitudinal medial**, ya que integra la morfología del astrágalo y del calcáneo en una única medición. Se mide el **ángulo** entre dos líneas: una que conecta la **tuberosidad inferior del calcáneo** con el punto inferior de la **articulación talonavicular** y una segunda línea que se extiende desde este último punto hasta la porción inferior de la **cabeza del primer metatarsiano** o el **sesamoideo medial**.



Valores normales: 120–130°.

Deformidad en pie cavo si disminución.

Deformidad en pie plano si incremento.

MEDIDAS DEL MEDIOPIÉ

Ángulo astrágalo-metatarsiano (Ángulo de Meary)

Se mide en la radiografía lateral en carga como el ángulo formado entre los ejes longitudinales del astrágalo y del primer metatarsiano.



Valores normales: $0 \pm 10^\circ$.
Deformidad en pie cavo si convexidad con vértice dorsal.
Deformidad en pie plano si convexidad con vértice plantar.

MEDIDAS DEL MEDIOPIÉ

Figura 10. Radiografía lateral de tobillo. Mujer de 55 años con pie cavo, que presenta un **ángulo de Costa-Bertani de $112,6^\circ$** y **un ángulo de Meary de $21,7^\circ$** , con convexidad dorsal.

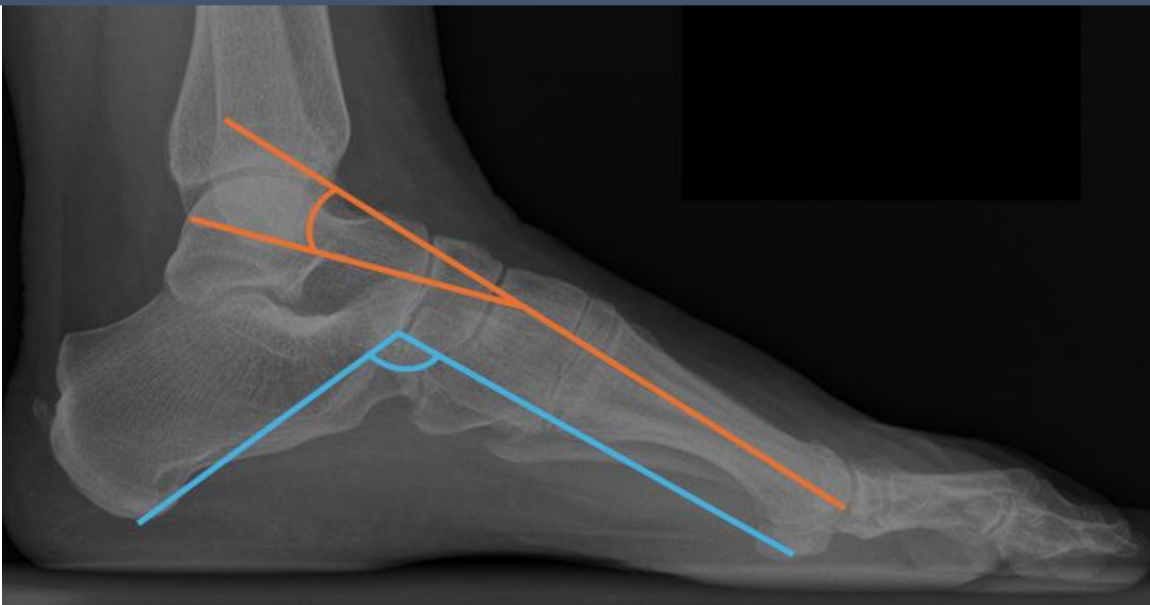
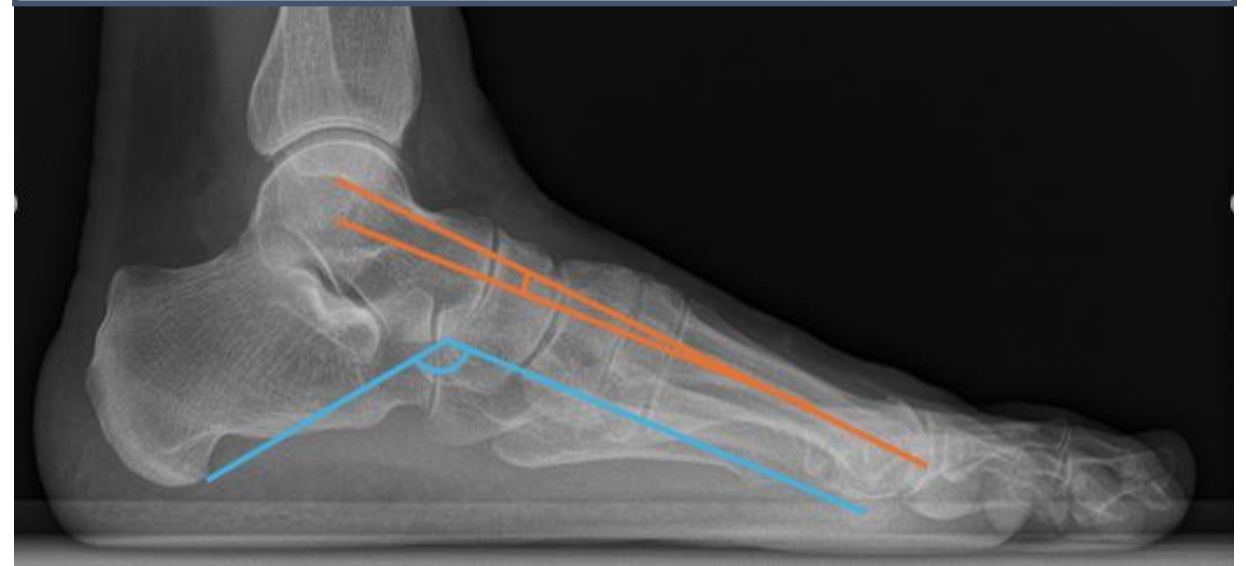


Figura 11. Radiografía lateral de tobillo. Mujer de 62 años con pie plano, manifestado por un colapso del arco longitudinal medial, con aumento del **ángulo plantar (133°)** y un aumento del **ángulo de Meary (11°)**, de convexidad plantar.



MEDIDAS DEL MEDIOPIÉ

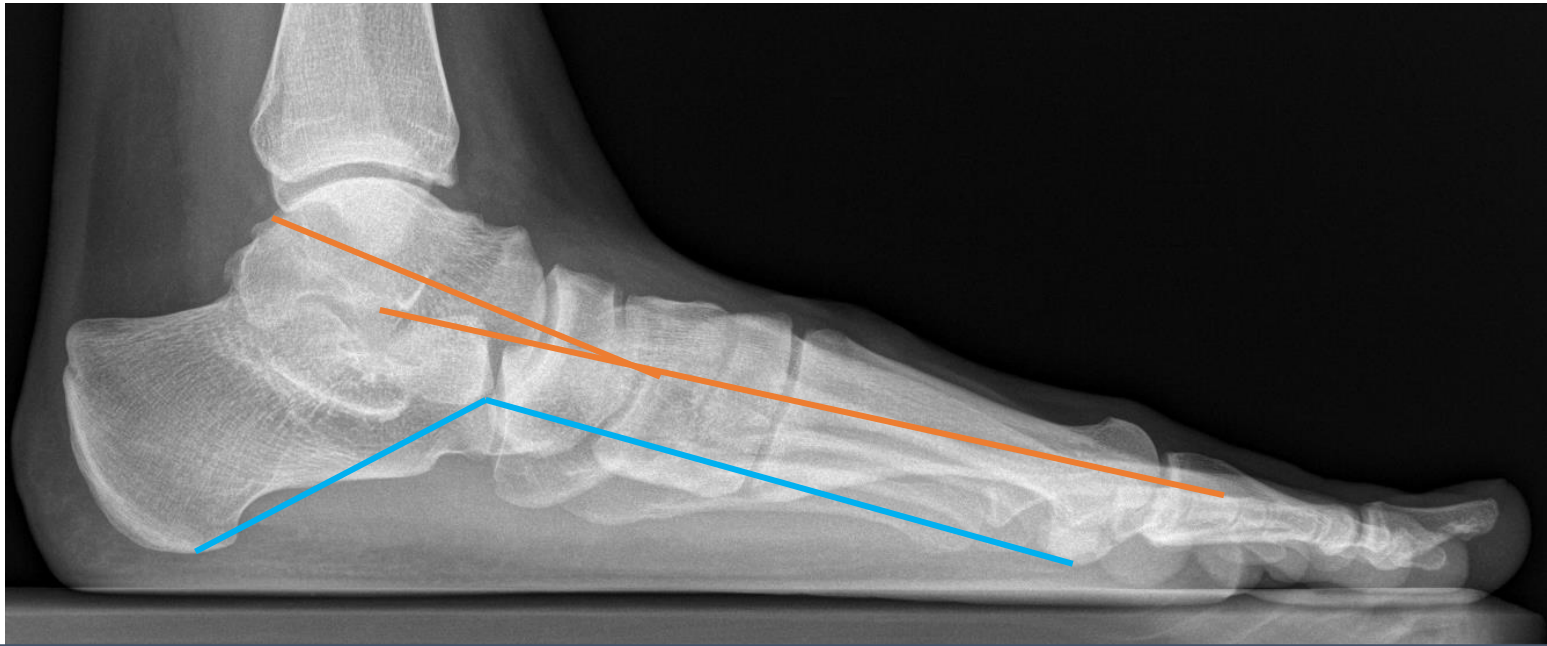


Figura 12. Radiografía lateral en carga. Pie plano con aumento del ángulo plantar (137°) y aumento del ángulo de Meary con vértice plantar (10°).

MEDIDAS DEL ANTEPIÉ

Ángulo metatarsofalángico (MTP)

Medida más relevante para evaluar la gravedad del hallux valgus. Refleja la **desviación lateral de la falange proximal con respecto al primer metatarsiano** y se mide entre los ejes longitudinales de ambos huesos en una radiografía AP en carga.

Valores normales: $<15^\circ$.
Deformidad en hallux valgus si
incremento.

Figura 13. Varón de 65 años con
hallux valgus que presenta
ángulo metatarsofalángico de 28°



MEDIDAS DEL ANTEPIÉ

Ángulo intermetatarsiano (IMA)

Ángulo formado entre los ejes longitudinales del primer y segundo metatarsiano. La magnitud del ángulo intermetatarsiano desempeña un papel clave en la toma de decisiones quirúrgicas:

- Ángulos mayores (especialmente $>15^\circ$) suelen requerir osteotomía proximal del primer metatarsiano o artrodesis tarsometatarsiana.
- Deformidades más leves pueden tratarse con osteotomías distales o diafisarias.

Valores normales: $<10^\circ$.
Deformidad en metatarsus primus
varus si incremento.

Figura 14. Mismo paciente que caso anterior con hallux valgus que presenta ángulo intermetatarsiano de 14°



MEDIDAS DEL ANTEPIÉ

Ángulo interfalángico del hallux (IPA)

Ángulo formado entre los **ejes longitudinales de la falange proximal y la falange distal del hallux**. Resulta útil para determinar la indicación de osteotomía de la falange proximal (procedimiento de Akin).

Valores normales: $<10^\circ$.

Figura 15. Radiografía AP de pie. Mujer de 54 años con hallux valgus y ángulo interfalángico de 29° .





Figura 16. Radiografía AP de pie ilustrando las medidas más relevantes del antepié. En conjunto, el ángulo metatarsofalángico (MTP), el ángulo intermetatarsiano (IMA) y el ángulo interfalángico (IPA) constituyen la **tríada fundamental de alineación del antepié**, esencial para una planificación preoperatoria completa.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD

Inclinación talar (Talar Tilt)

Se obtiene en la radiografía de estrés en inversión entre la **superficie articular distal de la tibia** y la **superficie articular superior del astrágalo**.

Valores normales: $<5^\circ$.
Inestabilidad del complejo
ligamentario lateral si
incremento.

Figura 17. Radiografía AP de
tobillo derecho. Ejemplo de
ángulo de inclinación talar
normal en paciente sano.



EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD

Espacio articular tibiotalar

Distancia entre las superficies articulares del astrágalo y la tibia. Proporciona una evaluación indirecta de la congruencia articular.

Valores normales: <4 mm.
Inestabilidad de la articulación tibioastragalina si incremento.

Figura 18. Radiografía AP de tobillo derecho. Ejemplo de medida del espacio articular tibiotalar normal (<4 mm) en paciente sano.



EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD

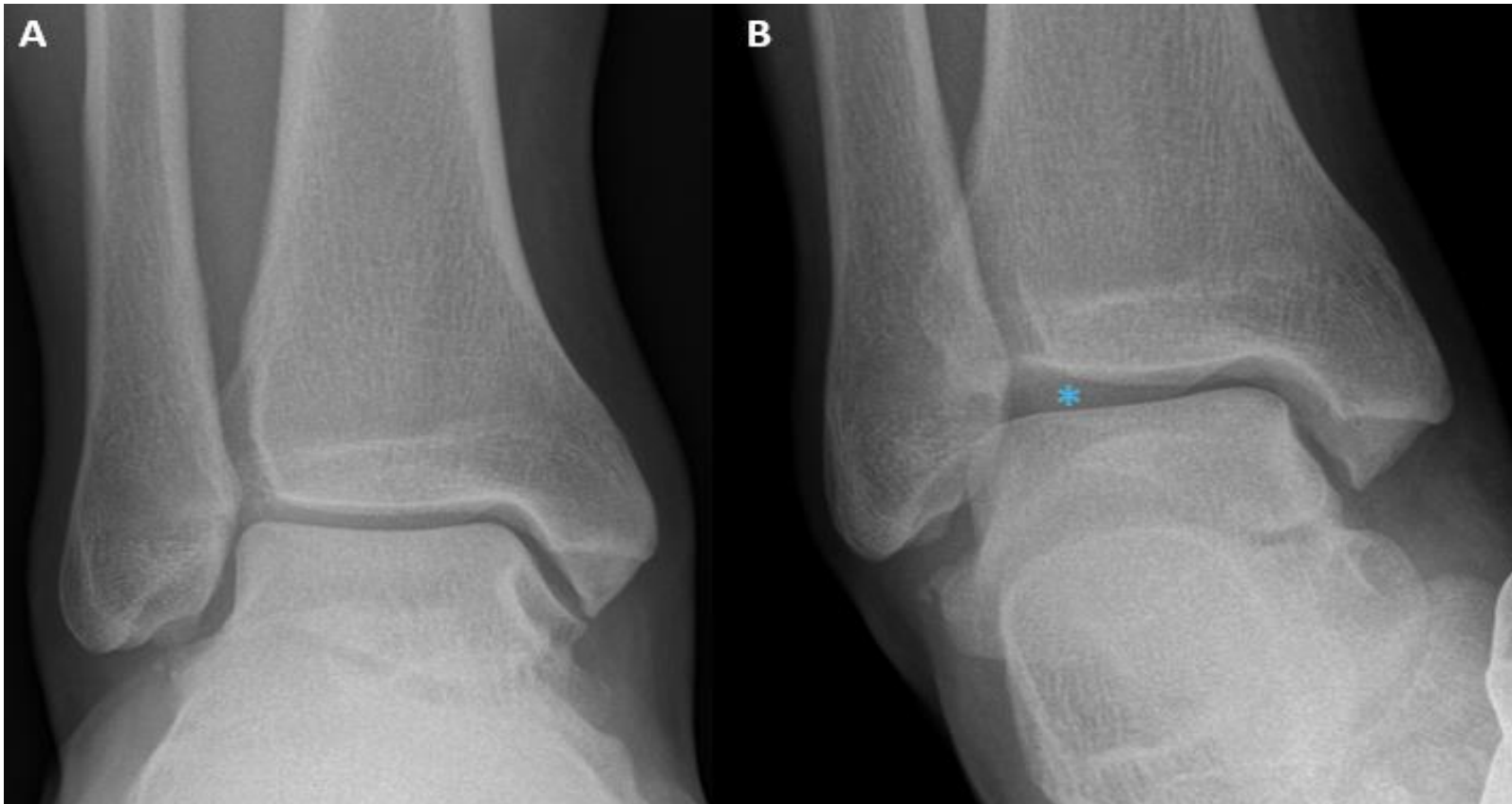


Figura 19. Varón de 27 años con radiografías AP en carga de tobillo izquierdo en posición neutra (A) y durante las maniobras forzadas (B). Apertura del espacio articular lateral durante la maniobra funcional, de hasta 8 mm ([asterisco](#)).

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD

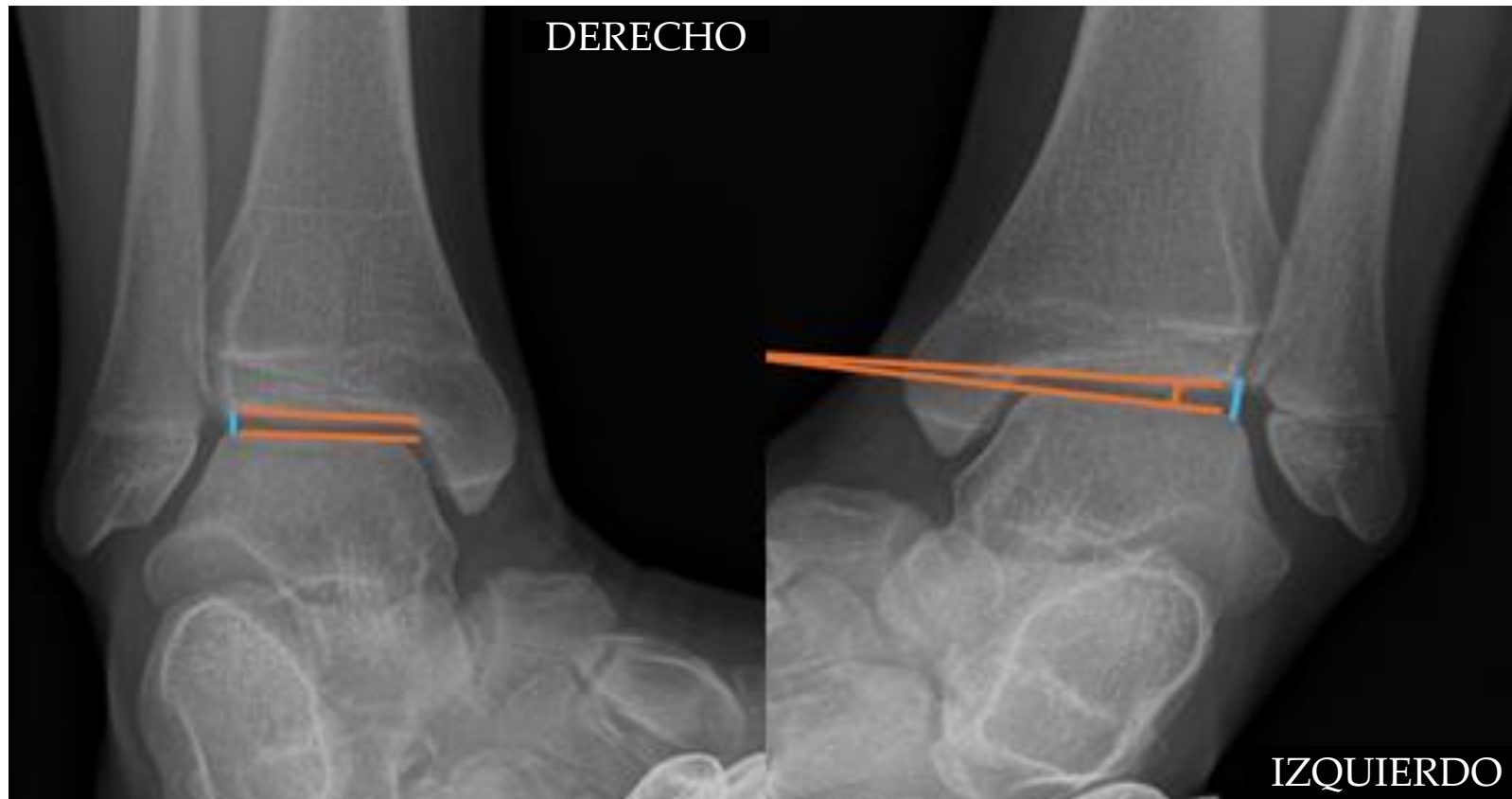


Figura 20. Mujer de 12 años. Proyecciones de estrés de ambos tobillos. Comparativa entre tobillo derecho sano y tobillo izquierdo patológico. Se identifica una asimetría en la amplitud del espacio articular lateral del tobillo izquierdo (hasta 5 mm) y un aumento del ángulo de inclinación talar ($8,3^\circ$).

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD



Figura 21. Radiografía en proyección AP en varo forzado (inversión forzada). Inestabilidad de la articulación tibioastragalina con **ángulo de inclinación astragalina de 14°** y **apertura lateral tibioastragalina de 10 mm.**

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD

Cajón tibial anterior

Cuantifica la traslación anterior del astrágalo en radiografías laterales de estrés.

Valores normales: <5 mm.
Inestabilidad de la articulación tibioastragalina si incremento.

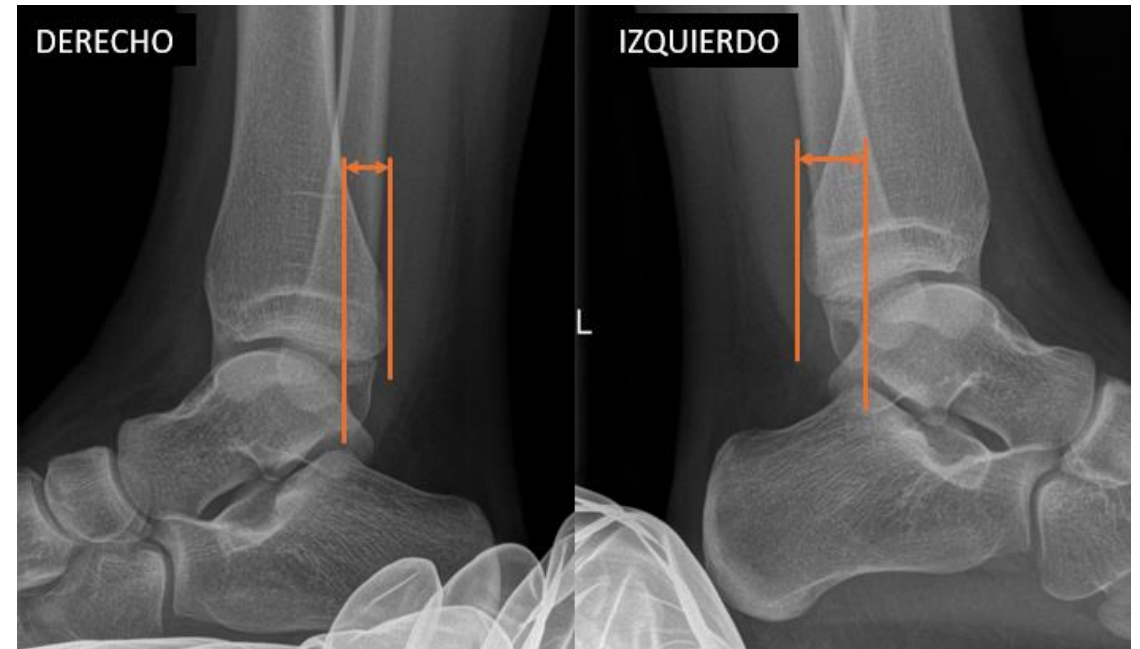


Figura 22. Proyección lateral de estrés en cajón anterior. Comparativa entre tobillo derecho sano y tobillo izquierdo patológico. Traslación anterior de la tibia de 9 mm en el tobillo izquierdo y de 4 mm en el lado contralateral sano.

CONCLUSIONES

- La **radiografía simple** sigue siendo la técnica fundamental para la valoración de la alineación y las deformidades estructurales del pie y tobillo.
- El conocimiento de las **medidas radiológicas más relevantes** es esencial para valorar patologías frecuentes como hallux valgus, pie plano/cavo o incluso la inestabilidad tibioastragalina.
- La aplicación sistemática de estas medidas estandarizadas permite una **caracterización objetiva y reproducible** de las alteraciones más frecuentes del pie y la realización de informes radiológicos estandarizados.
- Su correcta interpretación mejora la planificación preoperatoria, el seguimiento postquirúrgico y la comunicación entre radiólogos y cirujanos, contribuyendo a optimizar la atención al paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Polichetti C, Borruto MI, Lauriero F, Caravelli S, Mosca M, Maccauro G, Greco T, Perisano C. Adult Acquired Flatfoot Deformity: A Narrative Review about Imaging Findings. *Diagnostics* (Basel). 2023 Jan 7;13(2):225.
 2. Flores DV, Mejía Gómez C, Fernández Hernando M, Davis MA, Pathria MN. Adult Acquired Flatfoot Deformity: Anatomy, Biomechanics, Staging, and Imaging Findings. *Radiographics*. 2019 Sep-Oct;39(5):1437-1460.
 3. Lamm BM, Stasko PA, Gesheff MG, Bhave A. Normal Foot and Ankle Radiographic Angles, Measurements, and Reference Points. *J Foot Ankle Surg*. 2016 Sep-Oct;55(5):991-8.
 4. Waldt S, Bruegel M, Ganter K, Rummeny EJ, Woertler K. Foot. In: Waldt S, editor. *Measurements on the Foot and Ankle*. Stuttgart: Thieme; 2014. p. 59–78.
 5. Lau BC, Allahabadi S, Palanca A, Oji DE. Understanding Radiographic Measurements Used in Foot and Ankle Surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2022 Jan 15;30(2):e139-e154.
-